Sisk, M. O. (1957): A study of the sudoriparous glands of the little brown bat, *Myotis lucifugus*. J. Morph. 101, 425–455.
Waada, M.; Takagaki, T. (1948): A simple and accurate method for detecting the secretion of sweat. Tohoku J. Exptl. Med. 49, 284.
Weiner, J. S.; Hellmann, K. (1960): The sweat glands. Biol. Rev. 35, 141–186.

Anschriften der Verfasser: Prof. Dr. E. Kulzer und Gundula Necker, Institut für Biologie III, Abt. Physiologische Ökologie; Auf der Morgenstelle 28, D-7400 Tübingen; I. Helmy, Field Research Supervisor, Department of Medical Zoology, U.S. Naval Medical Research Unit No. 3, Cairo, Egypt

Daten zur Fortpflanzung und Populationsstruktur der myomorphen Nager eines afrikanischen Tieflandregenwaldes (Ost-Zaire)

Von F. Dieterlen

Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart

Eingang des Ms. 27. 11. 1984

Abstract

Data on reproduction and population structure in myomorph rodents of an African lowland rain forest (Eastern Zaire)

Investigated the annual course of breeding of 13 species of myomorph rodents living in a Central African lowland forest. Data on 1145 adult females were available. Course of breeding is represented in males by size of testes, in females by percentage of pregnant or other active individuals. Litter size, resorption rate, population density, age groups, sex proportion and their seasonal fluctuations were also studied. Breeding shows an annual periodicity which can be proved in most factors mentioned above. In most species the annual course is similar, but intensity and length of reproductive activity are different and related to specific litter size.

Einleitung

Über die Fortpflanzungsbiologie der Nager des tropischen Afrika war bis in die Sechziger Jahre fast nichts bekannt, wie aus den Zusammenstellungen von Delany (1972) und Dieterlen (1967a) hervorgeht. Die ersten Schwerpunkte lagen gebietsmäßig in Ostafrika und im Bereich des zentralafrikanischen Grabens und betrafen zunächst Feuchtsavannen.

In der Zwischenzeit ist die Zahl der Untersuchungen beträchtlich gestiegen und hat sich auf trockenere Gebiete und besonders auch auf Regenwälder ausgedehnt. Für letztere sind speziell zu nennen die Arbeiten von: Dubost (1968) für Gabun, Cross (1977) für Sierra Leone, Happold (1974, 1977, 1978) für Nigeria, Delany (1971) für Uganda, Rahm (1970, 1972) und Dieterlen (1967b, 1976) für Zaire. Allerdings fehlen immer noch langfristige Untersuchungen, in denen zugleich ein großes Material von möglichst vielen Arten berücksichtigt wird. Meine Mitteilung von 1967 (b) sollte der Vorläufer eines solchen umfangreichen Unternehmens sein. Dieses ließ sich jedoch erst 1971–1974 verwirklichen. Es betraf die zwei wichtigsten Regenwaldbiome: den äquatorialen Montanwald oberhalb 1900 m und den Tieflandsregenwald unterhalb von 1000 m Meereshöhe. Die Ergebnisse aus dem letzteren sollen zunächst in zwei Publikationen abgehandelt werden: in der hier vorliegenden und einer folgenden, auf die Umwelt bezogenen.

U.S. Copyright Clearance Center Code Statement: 0044-3468/85/5002-0068 $ 02.50/0
Z. Säugetierkunde 50 (1985) 68–88
© 1985 Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
ISSN 0044-3468 / InterCode: ZSAEA 7

Das Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen wurden im 10-km-Umkreis der Urwaldstation Irangi durchgeführt, einer Außenstelle des ehemaligen IRSAC Lwiro/Bukavu in der Kivuprovinz in Ost-Zaire. Koordinaten: 01°54′ S/28°27′ E. Die Station liegt am km 110 der Straße Bukavu–Kisangani. Obgleich der 2000–3300 m hohe Rand des zentralafrikanischen Grabens nur etwa 50 km östlich von Irangi liegt, ist das Gebiet klimatisch und biogeographisch schon eindeutig dem von Tieflandsregenwald ausgefüllten Kongobecken zuzuordnen. Dieser beginnt etwa 20 km östlich bei 1200 m, die Station liegt noch 850 m hoch.

Der den Regenwaldtyp Gilbertiodendretalia bestimmende Baum ist der bis 40 m hoch werdende *Gilbertiodendron dewevrei* (Caesalpiniaceae). Die meisten Gebiete tragen Primärwald. Entlang von Flüssen, Straßen und Wegen breitet sich auf ehemals kultivierten Flächen Sekundärwald aus. Anbauflächen tragen vor allem Bananen, Maniok, Ölpalmen, Trockenreis u. a. Sie grenzen an dichte Sekundärvegetation oder direkt an Primärwald. Das Klima ist für das Kongobecken typisch feuchtwarm, jedoch – bedingt durch die Nähe des Gebirges – als relativ kühl und als besonders feucht zu bezeichnen. In der Bodenzone des Primärwaldes liegt das Temperaturmittel der täglichen Minima bei 18,8 °C, das der Maxima bei 23,2 °C, das Jahresmittel etwa bei 21 °C. Die Luftfeuchtigkeit schwankt im Tagesverlauf im Mittel zwischen etwa 80 % und 91 %. Das Jahresmittel liegt bei ca. 90 %. Der Jahresniederschlag ist mit 2646 mm sehr hoch, ebenso die Zahl der Regentage: 243. Neun Monate lang, von September bis Mai fallen monatlich 200–330 mm Niederschlag. Lediglich die Zeit von Juni bis August kann bei monatlichen Niederschlägen zwischen 115–155 mm bzw. 13–16 Regentagen als relativ trocken bezeichnet werden (Dieterlen 1978).

Die myomorphen Nager

Von den im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen rund 30 Nagetierarten gehören die folgenden 18 den Myomorpha an:

Muscardinidae: *Graphiurus murinus.*

Cricetidae: *Cricetomys emini, Dendromus messorius, Deomys ferrugineus.*

Muridae: *Colomys goslingi, Hybomys lunaris, Hylomyscus alleni, Lemniscomys striatus, Lophuromys flavopunctatus, L. luteogaster, Malacomys longipes, M. verschureni, Mus minutoides, Oenomys hypoxanthus, Praomys jacksoni, Rattus rattus, Stochomys longicaudatus, Thamnomys rutilans.*

Die in dieser Arbeit behandelten 13 Arten seien nachfolgend kurz charakterisiert (vgl. Rahm 1966, 1967; Dieterlen 1967c, 1976).

Colomys goslingi: Bewohnt nur Regenwälder des tropischen Afrika und dort nur die Umgebung von Fließgewässern. Nahrungsspezialist für vorwiegend Wasserinsekten. Nachtaktiv, selten.

Deomys ferrugineus: Reiner Regenwaldbewohner. Überwiegend insektivor-carnivor. Nachtaktiv. Gilt als selten, bei Irangi häufig.

Hybomys lunaris: Besiedelt Regenwälder, Sekundärbestände und kultivierte Flächen im Bereich der Waldblöcke des tropischen Afrika, Bodenlebend, omnivor, speziell frugivor. Überwiegend tagaktiv, sehr häufig.

Hylomyscus alleni: Gleiche Biotoppräferenz wie *Hybomys.* Boden- und baumlebend. Omnivor, vorwiegend frugivor. Nachtaktiv. Häufig.

Lemniscomys striatus: Vorwiegend Savannenbewohner, der nur entlang von Straßen und Flüssen in die offenen Anbauflächen des Großraums Regenwald eindringt. Bodenlebend. Überwiegend pflanzliche Ernährung. Tagaktiv, stellenweise häufig.

Lophuromys flavopunctatus: Bewohner von Feuchtsavannen, Sümpfen, offenen Wäldern und kultivierten Flächen, aber auch im primären Regenwald lebend. Ernährung gemischt insektivor-plantivor. Bodenlebend. Tag- und nachtaktiv. Stellenweise häufig.

Lophuromys luteogaster: Auf den östlichen Regenwaldblock beschränkt. Primärwaldbewohner. Überwiegend insektivor. Bodenlebend. Nachtaktiv, selten.

Malacomys longipes: Reiner Regenwaldbewohner, relativ häufig. Ernährung frugivor-carnivor. Bodenlebend. Nachtaktiv.

Mus minutoides: Sehr kleine Art, die als Savannenbewohner im Großraum Regenwald nur auf offenen Anbauflächen zu finden ist. Bodenlebend, überwiegend pflanzliche Ernährung. Meist nachtaktiv. Stellenweise häufig.

Oenomys hypoxanthus: Bewohnt Feuchtsavannen, Sümpfe und Waldrandgebiete der Regenwaldblöcke. Herbi-, foli- und frugivor. Meist kletternd in Sekundärvegetation. Tag- und nachtaktiv. Stellenweise häufig.

Praomys jacksoni: Bewohnt besonders in Zentralafrika Regenwälder aller Art, Sekundärbestände und Feuchtsavannen in Waldnähe. Omnivor, vorwiegend frugivor. Bodenlebend und kletternd, besonders in den unteren Waldschichten. Nachtaktiv. Sehr häufig.

Stochomys longicaudatus: Bevorzugt sekundäre Bestände und Kulturflächen am Rand der Regenwälder, doch auch in deren Innern. Omnivor, vorwiegend pflanzenfressend. Meist nachtaktiv. Nur stellenweise mäßig häufig, sonst seltener.

Thamnomys rutilans: In Regenwäldern und Sekundärvegetation. Kletternde Art, die selten zum Boden kommt. Wahrscheinlich rein folivor. Nachtaktiv. Nicht häufig.

Material und Methode

Im Rahmen der Erfassung sämtlicher Arten myomorpher Nager des Kivugebietes und deren ökobiologischen Daten führte ich von 1963–1965 gelegentlich, 1966–1967 in zweimonatigem Abstand regelmäßige Sammelaufenthalte von jeweils etwa zwei Wochen in Irangi durch. Von Juni 1971 bis Novemer 1973, d. h. über 30 Monate hinweg, waren drei zairische Präparatoren des IRSAC ständig an der Station mit Sammeln von Material beschäfigt. Dabei wurde genau Buch geführt und jeder Fang gemessen, gewogen und präpariert oder im Alkohol konserviert, wo auch die etikettierten Kerne aufgehoben wurden.

Bei fünf mehrwöchigen Aufenthalten an der Station zwischen 1971 und 1974 führte ich die Artbestimmungen durch und prüfte das Alkoholmaterial auf den Fortpflanzungszustand. Die Ergebnisse gehen daher auf die Untersuchungen einer Person, der des Autors, zurück. Der größte Teil des Materials befindet sich im Naturkundemuseum Stuttgart. Die Fänge wurden mit Rattenschlagfallen durchgeführt, die zumeist mit Erdnüssen geködert waren. Die Aufstellung erfolgte in Linien, bei Fallenabständen von etwa 3 m. Die Gesamtzahl betrug jeweils zwischen 100 und 300 Fallen, die Dauer einer Fangperiode jeweils fünf Tage. Die Kontrolle erfolgte zweimal täglich. In der Zeit von 1971–1973 wurde in regelmäßigem Turnus in 24 bzw. 36 Fangbiotopen gesammelt. Etwa 60 % der Fänge stammen aus Primärwald, der Rest aus Sekundärwald und Anbauflächen. Von 1963–1973 wurden insgesamt etwa 3600 Fänge myomorpher Nager aus 18 Arten gemacht, wovon 13 Arten in dieser Untersuchung berücksichtigt sind.

Bestimmungsmethoden der Fortpflanzungsaktivität: Bei den männlichen Tieren wurde die größte Länge der Testikel ohne Epididymis gemessen, um Anhaltspunkte für die Geschlechtsreife zu bekommen und zu der Frage, ob die Hodengröße jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt. Spermauntersuchungen wurden nicht gemacht. Das Kriterium der Geschlechtsreifebestimmung war der Descensus testis, ferner eine bestimmte größte Hodenlänge, die von der überwiegenden Mehrzahl der erwachsenen Männchen der oberen Gewichtsklassen nicht unterschritten wurde, besonders nicht in Zeiten starker Fortpflanzungsaktivität. So können z. B. für *Hybomys lunaris* Hodenlängen über 13 mm und die Gewichtsklasse ab 45–49 g als Maße geschlechtsreifer Tiere angesehen werden. Da dies nur ungefähre Werte sind und eine feste Grenze nicht zu ziehen ist, sei betont. Wie wir noch sehen werden, bleiben die Hoden der Männchen der meisten Arten auch in Zeiten relativer Fortpflanzungsruhe groß und (damit) aktiv.

Weibliche Tiere: Bei allen nicht eindeutig juvenilen Tieren wurde der Zustand des Uterus notiert und – bei Trächtigkeit – die Zahl, Verteilung, Größe und Zustand der Embryonen. Auch der Zustand der Zitzen – säugend oder nicht – wurde vermerkt. Voraussetzung für sämtliche Berechnungen der Fortpflanzungsaktivität der Weibchen, war die genaue Festlegung der Merkmale, durch die ein Tier als geschlechtsreif zu bezeichnen ist. Als Kriterien dienten ein (stark) durchbluteter, weitlumiger Uterus oder sichtbare Trächtigkeit in Verbindung mit dem dafür wichtigsten Körpermaß, dem Gewicht.

Die Ergebnisse, die meistens an Dutzenden von Weibchen einer Art aus den kritischen Gewichtsklassen und mit den entsprechenden Uterusmerkmalen gewonnen wurden, zeigten dann klar, bei welchem Gewicht bzw. Gewichtsspanne ein Weibchen als geschlechtsreif oder nicht geschlechtsreif zu

bezeichnen war (vgl. DIETERLEN 1967a). DELANY (1971) hat mit nahezu gleichen Kriterien ganz ähnliche Ergebnisse erzielt. Verschiedene Bearbeiter von Fortpflanzungsthemen bei Kleinsäugern sind auf diesen wichtigen Umstand nicht eingegangen und haben ohne Angaben von Kriterien zwischen fortpflanzungsaktiv und dem gegenteiligen Zustand unterschieden. Daß dadurch erhebliche Fehlerquellen entstehen, liegt auf der Hand.

Unterhalb eines bestimmten artspezifischen Gewichtes hatten alle Weibchen dünne, nicht durchblutete Uteri. Jenseits dieser Marke traten dann alle Stadien geschlechtsreifer Weibchen auf: kräftig durchbluteter Uterus ohne Embryonen, trächtiger Zustand, Uterus mit „Narben" vorangegangener Würfe, Resorptionen usw. Als fortpflanzungsaktiv wertete ich alle trächtigen Tiere, d. h. solche mit makroskopisch sichtbaren Embryonen, ferner solche mit Resorptionen und eindeutig säugende Tiere. Des weiteren wurden Weibchen mit spermagefüllten Uteri und solche mit gelblichen Punkten – möglichen Frühstadien einer Trächtigkeit – im Uterus als fortpflanzungsaktiv bezeichnet.[1]

Adulte Weibchen mit durchblutetem Uterus, oder Plazentanarben tragende Uteri ohne sichtbare Trächtigkeit, wurden als nichtfortpflanzungsaktiv eingestuft. Weitere Fragen zu diesem Themenkreis bei DIETERLEN (1967a).

Ergebnisse

Untersuchungen zur Fortpflanzungsaktivität und deren periodische Schwankungen.

Es wurde versucht, den jahreszeitlichen Verlauf bei beiden Geschlechtern und den Jahresdurchschnitt zu ermitteln; ferner Wurfgröße, Resorptionen, Wurffolge, Populationsdichte, Altersgruppen und Sexualproportion. Die Fortpflanzungsaktivität der Weibchen wird teilweise in Kurven dargestellt, die sich aus den Schwankungen der monatlichen Prozentzahlen ergeben. Ihr Verlauf ist zugleich Maßstab für die Wurffolgendichte, wie für den Anteil nicht fortpflanzungsaktiver Weibchen. Ein Ansteigen der Kurve kann erstens bedeuten, daß die Pausen zwischen zwei Würfen bei vielen Weibchen kürzer werden und/oder zweitens, daß Weibchen einer neuen Generation herangewachsen sind, die unter günstigen Bedingungen erstmals fortpflanzungsaktiv werden, was bei hoher Beteiligung ein steiles Ansteigen zur Folge hat. Bei größeren Wurfpausen wird auch die Fortpflanzungskurve flacher. Es wurden 1145 adulte Weibchen aus 13 Arten untersucht. Es sind dies in der Reihenfolge der Häufigkeit:

297 *Hybomys lunaris*
252 *Praomys jacksoni*
141 *Malacomys longipes*
132 *Hylomyscus alleni*
98 *Lophuromys flavopunctatus*
93 *Deomys ferrugineus*
70 *Stochomys longicaudatus*
27 *Oenomys hypoxanthus*
11 *Lophuromys luteogaster*
10 *Mus minutoides*
7 *Lemniscomys striatus*
5 *Colomys goslingi*
2 *Thamnomys rutilans*

Hybomys lunaris

Bei 114 Männchen wurden Hodengrößen und Gewichtsklassen verglichen (Tab. 1). Die Geschlechtsreife tritt frühestens bei Hodenlängen ab 10–12 mm und ab 40–44 g Körpergewicht ein. Ab 50 g werden Hodenlängen unter 13 mm deutlich weniger, die Mehrzahl davon stammt aus Monaten mit stark nachlassender oder schwankender Fortpflanzungsaktivität (vgl. Abb. 3). Es handelt sich wohl überwiegend um Männchen, deren Geschlechtsreifung durch schlechte Umweltbedingungen gedrosselt wird. Die Grenzwerte bei Erreichen der Geschlechtsreife waren etwa 45 g Körpergewicht und mehr als 13 mm Hodenlänge.

[1] Da dieses Stadium relativ selten anzutreffen ist, aber als einzig mögliches den bei RAHM (1970) so häufig auftretenden „oeufs fécondés" entsprechen könnte, vermute ich, daß RAHM bzw. seinen zairischen Helfern eine (zeitweilige) Verwechslung mit Uterusnarben unterlaufen sein könnte. Nur so erklärt sich der hohe Anteil sog. „oeufs fécondés". DELANY und HAPPOLD (1979), die diese Arbeit in ihrem Buch ausführlich zitieren, haben die vermeintlichen „befruchteten Eier" im Uterus mißverstanden und als „developping follicles in the ovaries" interpretiert (!).

Tabelle 1

Beziehungen zwischen größtem Hodendurchmesser (in mm) und Körpergewicht (in g) bei *Hybomys lunaris*

n = 114, Zeitraum Juni 1971 bis Oktober 1972

mm/g	30–34	35–39	40–44	45–49	50–54	55–59	60–64	> 65
5– 8	1	2	1			1		
9–10			1	4	5			1
11–12	1		2	1	2	2		1
13–15			3	2	14	5	5	3
16–18			2		10	6	5	2
19–22			2		11	7	7	5

Auch bei den Weibchen trat erste Trächtigkeit bei Tieren um 45 g auf. Aus Tab. 2 und Abb. 1 ist der jahreszeitliche Fortpflanzungsverlauf zu ersehen. Das erste absolute Maximum liegt im Februar, von wo ein steiler Abfall zum Jahrestiefpunkt im Juni erfolgt. Auch der Wiederanstieg ist relativ steil und erreicht im September ein hohes Niveau, das unter Schwankungen bis etwa März anhält. Von April bis August ist die Fortpflanzung stark gedrosselt. Die Werte innerhalb des gleichen Monats verschiedener Jahre waren im Juli am unterschiedlichsten, bezeichnenderweise in der Zeit der Tendenzwende. Die 48 % für den Gesamt-Juli errechnen sich aus zwei sehr tiefen Werten (15 % und 17 %) in Jahren mit Tiefpunkten im Juli/August und zwei sehr hohen (87 %) und 75 %) aus Jahren mit starkem Wiederanstieg schon im Juli. Der Jahresdurchschnitt von 66 % entspricht genau dem Mittelwert aller Arten.

Bei 126 Weibchen konnte die pränatale Wurfgröße mit 2,24 Jungen ermittelt werden. 12mal wurde ein Embryo festgestellt, 81mal zwei, 25mal drei, 7mal vier und nur 1mal fünf Embryonen. Die Verteilung auf linkes und rechtes Uterushorn war mit 143 : 146 fast genau hälftig. Nach Dubost (1968) hat *Hybomys* im Regenwald von Gabun 2,5 Junge pro Wurf (n = 38) und ebenfalls eine Spanne von eins bis fünf Embryonen.

Auch die Wurfgröße (n = 120) unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen und ist mit der Kurve des Fortpflanzungsverlaufs gut zu korrelieren, d. h. in Zeiten mit hoher Aktivität liegen die Werte weit über dem Jahresmittel. So von Januar bis März bei 3,18 (3,14; 3,14; 3,25), in den Monaten geringerer Fortpflanzungsaktivität weit darunter: April bis August: 1,97 (192; 2,0; 2,0; 1,94; 2,0) und im letzten Jahresdrittel im Mittel bei 2,31 (1,93; 2,46; 2,71; 2,16). Die Befunde sind gut zu interpretieren. Überdurchschnittliche Wurfgrößen sind erfahrungsgemäß zu erwarten, wenn die Jahreszeit günstig ist und/oder ein hoher Prozentsatz der Weibchen schon mehr als einen Wurf gebracht hat; Erstwürfe sind ja kleiner als spätere Würfe. Dies ist von Januar bis März der Fall. Ab April verschlechtern sich die Bedingungen, was sich auf die Wurfgröße älterer Weibchen auswirkt, ferner bringen junge Weibchen ihren Erstwurf. Der niedrige Septemberwert ist wohl relativ vielen Erstwürfen zuzuschreiben, da der Anteil jüngerer Weibchen beim Populationsschwund der letzten Monate relativ gestiegen sein dürfte. Der Anstieg auf überdurchschnittliche Werte im Oktober und November ist aus den oben genannten Gründen gut erklärbar, nicht aber das starke Zwischentief im Dezember, das zum Zwischentief der Fortpflanzung im Januar Beziehung zu haben scheint. Offenbar legen die älteren Weibchen, nach 2–3 Würfen seit September, jetzt vermehrt Wurfpausen ein, während im September/Oktober geborene Weibchen jetzt in größerer Zahl ihren relativ kleinen Erstwurf bringen (vgl. Dieterlen, 1967a).

Von den 133 trächtigen Weibchen trugen 12 (9 %) Resorptionen, die den ganzen Wurf oder Teile davon betrafen. Allein fünf dieser Fälle lagen in den ungünstigen Monaten März und April, drei im Juli/August.

Tabelle 2

Jährlicher Fortpflanzungsverlauf bei den Weibchen der acht häufigsten myomorphen Arten des Untersuchungsgebietes

n : Gesamtzahl der gesammelten adulten Weibchen

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Gesamtzahl Jahresmittel
Hybomys lun.	n	11	7	7	36	9	54	45	31	22	35	33	7	297
	M	3	2	2	3	2	5	4	4	3	4	3	2	
	f. akt.	58 %	100 %	75 %	62 %	50 %	21 %	48 %	43 %	80 %	74 %	79 %	100 %	66 %
Praomys jack.	n	15	4	1	18	6	59	21	37	27	30	29	5	252
	M	3	1	1	3	2	6	4	3	4	4	4	2	
	f. akt.	92 %	50 %	(100 %)	67 %	50 %	30 %	75 %	32 %	70 %	73 %	63 %	75 %	64 %
Malacomys longip.	n	4	10	7	5	1	18	21	19	15	31	6	4	141
	M	1	2	2	2	1	4	4	4	2	4	3	1	
	f. akt.	100 %	93 %	50 %	73 %	(0 %)	46 %	33 %	0 %	50 %	48 %	33 %	75 %	50 %
Hylomyscus all.	n	2	2	6	19	3	24	11	11	20	21	10	3	132
	M	2	1	2	4	2	4	4	4	3	3	3	1	
	f. akt.	100 %	100 %	80 %	63 %	50 %	8 %	25 %	22 %	65 %	19 %	67 %	100 %	57 %
Lophuromys flav.	n	–	5	4	11	2	5	11	17	12	8	20	3	98
	M	–	2	2	3	1	4	3	4	3	3	3	1	
	f. akt.	–	87 %	84 %	45 %	100 %	100 %	100 %	89 %	89 %	93 %	70 %	100 %	87 %
Deomys ferrug.	n	10	3	2	10	3	27	3	6	5	15	6	3	93
	M	3	2	1	3	2	5	1	3	2	4	3	2	
	f. akt.	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	70 %	100 %	92 %	88 %	100 %	89 %	100 %	95 %
Stochomys long.	n	4	2	4	4	1	7	8	12	3	7	17	1	70
	M	3	1	2	2	1	4	4	4	3	3	4	1	
	f. akt.	50 %	100 %	100 %	100 %	(100 %)	54 %	97 %	60 %	100 %	89 %	70 %	(0 %)	77 %
Oenomys hypox.	n	–	3	1	5	1	1	2	2	6	–	4	2	27
	M	–	1	1	1	1	1	2	2	2	–	2	2	
	f. akt.	–	100 %	(100 %)	100 %	(100 %)	(100 %)	0 %	50 %	67 %	–	50 %	100 %	77 %

f. akt. = Anteil der fortpflanzungsaktiven Weibchen in Prozent. Zahlen in Klammern bedeuten Unsicherheit wegen geringen Materials. M = Häufigkeit des gleichen Beobachtungsmonats zwischen 1963 und 1973.

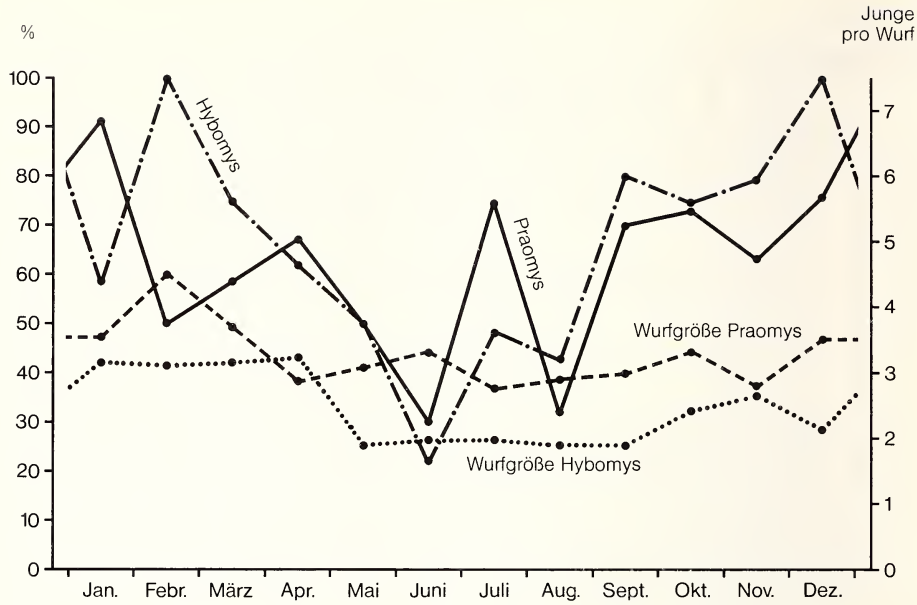

Abb. 1. Jahreszeitlicher Verlauf des prozentualen Anteils fortpflanzungsaktiver Weibchen von *Hybomys lunaris* und *Praomys jacksoni* (obere Kurven) und Schwankungen der Wurfgröße bei den gleichen Arten (untere Kurven)

Die Sexualproportion zeigt ein leichtes Überwiegen der Männchen an: 53,4 % ♂♂: 46,6 % ♀♀ (n = 882). Auch sie unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen, die aber schwer zu interpretieren sind.

Praomys jacksoni

Hodengröße und Gewichtsklasse wurden bei 102 Männchen verglichen (Tab. 3). Descensus und auffallend vergrößerte Hoden mit 10–12 mm und mehr wurden bei Tieren ab 30 g festgestellt, weshalb dieser Wert als Marke für Adultwerden und Geschlechtsreife festgesetzt wurde. Das Hodenwachstum nimmt weiter zu und bei älteren Adulten von 40–50 g liegt die Durchschnittslänge bei 18 mm, der Höchstwert bei über 22 mm.

In der fortpflanzungsarmen Zeit kann sich die Geschlechtsreife (bei relativ hohem Körpergewicht) offenbar verschieben. Fast alle 30–44 g schweren Tiere mit Hoden von nur

Tabelle 3

Beziehungen zwischen größtem Hodendurchmesser (in mm) und Körpergewicht (in g) bei *Praomys jacksoni*

n = 102, Zeitraum Juni 1971 bis Oktober 1972

mm/g	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49	50–54	55–59
3– 5		1						
5– 7					1			
8–10	1		8	2	3			
11–13		1	6	1	2	1	1	
14–16	1	1	8	7	9	2	4	3
17–18			1	2	12	5	4	1
19–20			1	1	8	3		
21–25							1	

5–10 mm stammten aus den Monaten April bis Juni, wie der Vergleich von Hodengrößen und Jahreszeit (Tab. 4) zeigt. Männchen, die größenmäßig geschlechtsreif sein müßten, aber Hodenlängen unter 10 mm haben, finden sich gehäuft in dieser Zeit. Auch zwischen August und Oktober sind gehäuft Tiere von Hodenlängen mit weniger als 15 mm nachzuweisen. Die letzte senkrechte Spalte in Tab. 4 zeigt, daß der Prozentsatz der adulten Männchen mit normalen Hodenlängen in den übrigen Monaten bei 100 % liegt.

Tabelle 4

Männchen von *Praomys jacksoni* über 30 g. Beziehungen zwischen größtem Hodendurchmesser (in mm) und den Monaten des Jahres

n = 118. Zeitraum Juni 1971 bis Oktober 1972. Letzte Spalte: monatlicher Anteil der Männchen mit Hodenlängen von 15 mm und mehr

Monat/g	3–5	6–7	8–10	12	15	18	20	%
Januar					1			100
Februar					1		2	100
März						2	1	100
April		1			2		1	75
Mai	1		2		4	2	1	70
Juni		1	7		15	2		68
Juli				1	3	1		100
August				3	8	6	4	100
September		1	2		7	4	1	80
Oktober			1	7	5	7	3	95
November					1	8		100
Dezember	–	–	–	–	–	–	–	–

Der Fortpflanzungsverlauf der Weibchen (Abb. 1) zeigt im Vergleich zu *Hybomys* große Ausschläge, z. B. nur 50 % im Februar und ein Wiederanstieg zum März. Der Abfall zum Junitief von 30 % verläuft der Gesamtkurve entsprechend, jedoch werden schon im Juli 75 % erreicht (Juliwerte: 50 %, 67 %, 82 %, 100 %), gefolgt vom steilen Abstieg zum August auf 32 % (20 %, 22 %, 53 %). Der Wiederanstieg zum Oktober auf 73 % und weiter zum Dezember (mit Absenkung im November) verläuft ähnlich wie bei *Hybomys*. Der Jahresdurchschnitt liegt bei 64 % und damit nahe dem Mittelwert aller Arten.

Die pränatale Wurfgröße, ermittelt an 99 Weibchen, liegt bei 3,19. Die Embryonenzahl pro Wurf verteilt sich folgendermaßen: 1mal ein, 17mal zwei, 49mal drei, 26mal vier und 6mal fünf Embryonen. Bei der intrauterinen Verteilung war das rechte Uterushorn mit 54 % leicht bevorzugt (n = 317 Embryonen).

Die Wurfgröße schwankt jahreszeitlich (n = 91) und ist im großen und ganzen mit der Fortpflanzungskurve positiv korreliert. Von den gesicherten Werten liegen die höchsten im Dezember und Januar (3,66 und 3,57). Zwischen April und August liegt das Mittel bei 2,96 und von September bis Oktober bei 3,14. Im wesentlichen gilt hier, was schon bei *Hybomys* festgestellt wurde. Eine interessante Abweichung mit einem Wurfmittel von 3,36 bringt der Juni (= 11), während der April mit 2,87 (n = 8), der Juli mit 2,75 (n = 8) und August mit 2,88 (n = 9) bedeutend niedrigere Werte haben. Daß dieses Junihoch der Wurfgröße in irgendeiner Beziehung zum so ungewöhnlichen Julihoch der Fortpflanzungsaktivität steht (vgl. *Hybomys*: Dezember/Januar) ist immerhin möglich.

Von 113 trächtigen *Praomys* zeigten 16 (14 %) Teil- oder Totalresorptionen. 13 davon konzentrierten sich um die vier Monate Juli bis Oktober.

Die Sexualproportion zeigt ein Überwiegen der Männchen an: 56 % (n = 787). Jahreszeitliche Schwankungen sind auch hier nachzuweisen, jedoch schwer zu deuten.

Malacomys longipes

Der gegen *Praomys jacksoni* über doppelt so schwere und bedeutend größere *Malacomys longipes,* hat ungefähr gleich große Hoden. Der Descensus testiculorum findet im Mittel bei Männchen um 90 g Körpergewicht statt. Die Hoden sind dann mindestens 10 mm lang. Bei Adulten liegt die Hodenlänge im Mittel bei 15 mm.

Die jahreszeitlichen Schwankungen sind bei *Malacomys* noch viel ausgeprägter als bei *Praomys.* In den fortpflanzungsarmen Monaten Juli/August mit einer Fortpflanzungsaktivität der Weibchen von nur 16 %, hatten adulte Männchen (n = 11) von über 90 g Gewicht, mittlere Hodengrößen von nur 15 mm. Die Monate Dezember bis Februar mit etwa 90 % fortpflanzungsaktiven Weibchen zeigen dagegen Männchen mit sehr großen Hoden: im Mittel mit 22,5 mm (n = 4). Die insgesamt ausgeprägte, von 0 bis 100 % gehende Periodik der Weibchen, ist also teilweise auch bei den Männchen festzustellen.

Der Fortpflanzungsverlauf der Weibchen (Tab. 2) zeigt auch bei dieser Art starke, vom Gesamtverlauf der übrigen Arten abweichende Ausschläge, besonders zur negativen Seite. Das Jahresmittel liegt bei nur 50 % gegenüber den 66 % aller Arten. Besonders hohe Fortpflanzungsaktivitäten ist nur zwischen Dezember und Februar zu verzeichnen. Da das Tief im Mai nicht gesichert ist, könnte es sein, daß der Abfall zum Jahresminimum kontinuierlich erfolgt. Dieses ist im August bei 0 % erreicht: 19 nichtträchtige adulte Weibchen wurden im August von vier verschiedenen Jahren gesammelt. Der stark schwankende Verlauf vom August zum Jahreshochpunkt im Januar erreicht erst im Dezember hohes Niveau.

Die pränatale Wurfgröße von 41 Weibchen beträgt 3,00. Die Embryonenzahlen pro Wurf verteilen sich: 2mal ein, 13mal zwei, 11mal drei, 13mal vier und 2mal fünf Embryonen. Zwölf von Dubost (1968) in Gabun untersuchte trächtige Weibchen, hatten ein Wurfmittel von 2,5 Jungen. Die 123 Embryonen verteilten sich im Uterus fast gleichmäßig: 49 % : 51 %.

Die Schwankungen der Wurfgröße sind wegen ungleichmäßiger Verteilung der Fänge nicht durchgehend, aber doch recht eindeutig nachzuweisen. In den drei fortpflanzungsstarken Monaten Januar bis März (Mittel: 81 %) liegt die mittlere Wurfgröße mit 3,86 weit über dem Durchschnitt (n = 16), nahe dem Fortpflanzungstiefpunkt im Juli dagegen bei 2,66 (n = 9) und in den Monaten November/Dezember mit normaler Fortpflanzungsaktivität (51 %) bei nur 2,51 Jungen pro Wurf, also weit unterdurchschnittlich. Von 46 trächtigen Weibchen zeigten 9 (20 %) Resorptionen, vier davon in den Monaten April bis Juli.

In der Sexualproportion (n = 460) überwiegen die Männchen mit 52,3 %. In der relativ fortpflanzungsstarken Zeit von November bis Mai (Mittel 61 %) überwiegen die Männchen mit 60 % beträchtlich, in der schwächeren Periode von Juni bis Oktober (35 %), sind sie dagegen nur mit 48 % vertreten.

Hylomyscus alleni

Männchen: Mit Längen ab etwa 8 mm beginnen die rundlichen Hoden prall zu werden, bei gleichzeitigem Beginn des Descensus. Die Tiere sind dann mindestens 12–14 g schwer. Die untere Gewichtsgrenze für die Geschlechtsreife der Männchen ist bei ca. 15 g anzusetzen. Adulte haben ein mittleres Gewicht von ca. 20 g und Hodenlängen um 12 mm.

Der Fortpflanzungsverlauf der Weibchen (Tab. 2) scheint mit Ausnahme des Oktobers klar und einfach zu sein: 100 % Fortpflanzungsaktivität von Dezember bis Februar. Dann starker Abfall über vier Monate hinweg auf 8 % im Juni, dann Wiederanstieg zum September auf 65 %, aber starker Rückfall auf 19 % im Oktober und von diesem Tiefpunkt Anstieg innerhalb von zwei Monaten auf 100 % im Dezember. Das Jahresmittel der Fortpflanzung liegt mit 57 % unter dem Gesamtmittel.

Die pränatale Wurfgröße von 27 Weibchen beträgt 3,38. Die Embryonenzahlen verteilen sich auf: 3mal zwei, 13mal drei, 7mal vier und 3mal fünf. Bei den 88 Embryonen war das linke Uterushorn mit 54 % leicht bevorzugt.

Hylomyscus stella (wahrscheinlich synonym mit *H. alleni*) hat im Regenwald von Makokou/Gabun fast die gleiche Wurfgröße: 3,4 (n = 35) nach Dubost (1968).

Auch bei *Hylomyscus* schwankt die Wurfgröße jahreszeitlich stark. Entsprechend dem Fortpflanzungshoch zwischen November und April liegen die Wurfgrößen in dieser Zeit fast alle überdurchschnittlich, z. B. 3,75 im November, 4,5 im Januar, 3,33 im März. Im ganzen liegt das Mittel in diesem Halbjahr bei 3,71, von Mai bis Oktober dagegen bei 2,77, einer Zeit, in der die Fortpflanzungsaktivität auch sehr gering ist.

Bei 27 trächtigen Weibchen wurde nur eine Resorption festgestellt.

Populationsdichteschwankungen: Als einziger der Myomorpha von Irangi, zeigt *Hylomyscus* sehr starke Unterschiede in den Fangergebnissen, d. h. in seinen Anteilen am Gesamtfang pro Monat. Beispiele: Februar 1972: 4 *Hylomyscus* aus 95 Fängen; März 1972: 27 *Hylomyscus* aus 87 Fängen.

Bei Addition der Ergebnisse für die einzelnen Monate findet man (bei geringen Schwankungen) über acht Monate hinweg, von März bis Oktober, einen Durchschnitt von 15 %, dann ein stetiges Absinken: 13 % im November, 9 % im Dezember, 7 % im Januar und 2 % im Februar. Sodann zum März ein Anstieg auf 16 %. Zunächst könnte man annehmen, diese Schwankungen seien die Folge eines Überflusses, bzw. Mangels an Individuen infolge von Schwankungen der Fortpflanzungsaktivität. Vergleicht man aber beide Phänomene, zeigt sich – etwas vereinfacht – folgendes: je geringer die Fortpflanzungsaktivität von *Hylomyscus* in einem Monat ist, umso höher ist der Anteil der Art am Gesamtfang. Gute Beispiele bieten die Monate Dezember bis Februar mit Fangerfolgen von nur 9 %–2 % und einer Fortpflanzungsaktivität von stets 100 %. Oder der August mit Fangerfolg, Fortpflanzungsaktivität, 1971: 11 %, 50 %; 1972: 18 %, 40 %; 1973: 30 %, 0 %. Oder der Juli 1965: 4 %, 67 %.

Daraus könnte man schließen, daß sich die Tiere in Zeiten hoher Fortpflanzungsaktivität bevorzugt nicht dort aufhalten, wo die Fallen stehen, also am Boden des Regenwaldes, sondern vermutlich in den Bäumen. Daß sie also, aus welchen Gründen immer, eventuell Aufzuchtnester in den Baumhöhlen bevorzugen. Jedenfalls ist *Hylomyscus alleni* ein ausgezeichneter Kletterer und wurde schon, wenn auch selten, auf Bäumen erbeutet.

Altersgruppen: Das sehr umfangreiche *Hylomyscus*-Material konnte teilweise auch auf die Altersgruppendynamik ausgewertet werden. Als Kriterien dienten die Kopf-Rumpf-Länge und das Körpergewicht, ferner der Abkauungsgrad der Molaren. Danach bestätigt die Altersgruppenkurve den Verlauf der Fortpflanzungsaktivität über weite Strecken des Jahres.

Sexualproportion: Von 514 untersuchten Tieren waren die Männchen mit 55 % stärker vertreten als die Weibchen. Beträchtliche jahreszeitliche Unterschiede zeigen ein starkes Überwiegen der Männchen mit 67 % im Anfang der Fortpflanzungsaktivität zwischen Oktober und Januar. Zwischen Februar und Mai dagegen liegt der Männchenanteil nur bei 46 %.

Lophuromys flavopunctatus

Ein ausführlicher Vergleich von Gewichtsklassen und Hodengrößen wurde bei dieser Art schon im Montangebiet oberhalb 2000 m durchgeführt (Dieterlen 1976). Bei der Population von Irangi konnten dazu keine Unterschiede festgestellt werden. Die Adultgrenze kann bei Männchen (und Weibchen) bei 45 g angesetzt werden, die Hodengröße liegt in diesem Stadium bei etwa 10 mm. Daß Männchen mit Adultgewicht in Zeiten nachlassender Fortpflanzungsaktivität kleinere Hoden unter 10 mm Länge haben, konnte ich für beide Untersuchungsgebiete nachweisen.

Der Fortpflanzungsverlauf bei den Weibchen (Tab. 2 und Abb. 2) ist über große

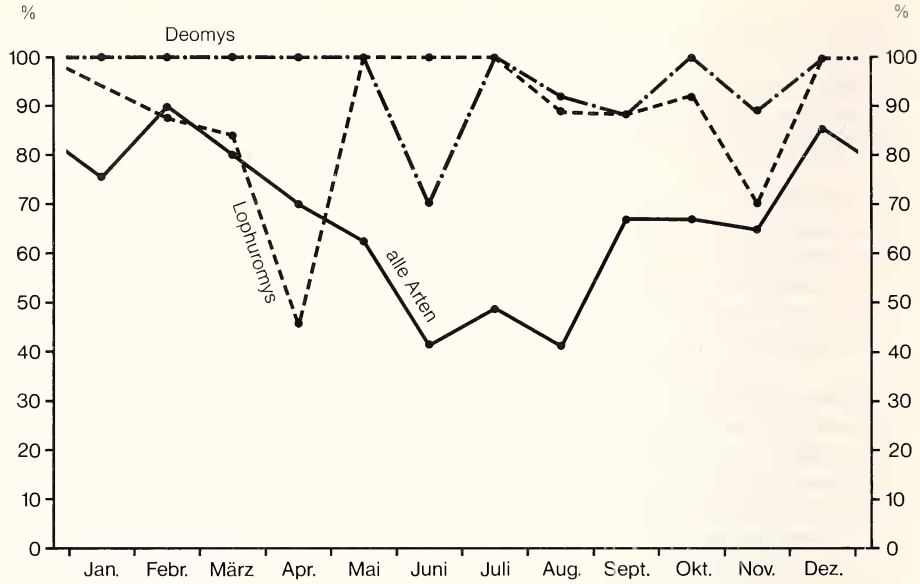

Abb. 2. Jahreszeitlicher Verlauf des prozentualen Anteils fortpflanzungsaktiver Weibchen von *Deomys ferrugineus* und *Lophuromys flavopunctatus*

Zeitabschnitte äußerst ungewöhnlich. Das hohe Niveau zwischen Dezember und März mit Abfall zum April, ist der Gesamtkurve noch sehr ähnlich. Merkwürdig ist jedoch der Anstieg auf 100 % im Mai und vollends die Beibehaltung eines sehr hohen Wertes von 89–100 % über ein halbes Jahr hinweg. Die Ergebnisse von Juni bis August – den Tiefpunkt-Zeiten fast aller andern Arten – sind bei *Lophuromys flavopunctatus* durch immerhin 33 Tiere abgesichert, von denen 31 fortpflanzungsaktiv waren. Nach dem Abfall zum November ist dann im November/Dezember wieder ein paralleler Verlauf zur Gesamtkurve festzustellen. Der Jahresdurchschnitt liegt mit 87 % weit über dem Gesamtmittel (vgl. Dieterlen 1976).

Die pränatale Wurfgröße bei 70 Weibchen betrug nur 1,83 (vgl. Dieterlen 1976), wobei 12mal ein Embryo und 58mal zwei Embryonen festgestellt wurden. Die Verteilung auf die Uterushörner war nahezu gleich.

Monatlich schwankt die Wurfgröße relativ gering zwischen 1,66 und 2,00 und ohne erkennbaren Bezug zum Fortpflanzungsverlauf. Sieben (10 %) der trächtigen Weibchen trugen (teils) resorbierte Embryonen, fünf davon zwischen September und November.

Sexualproportion: Von insgesamt 278 ausgewerteten Fängen waren 54,5 % Männchen. Die jahreszeitliche Verteilung (n = 252) zeigt sehr beträchtliche Schwankungen. Auf den Männchen-Anteil bezogen 58 % von Oktober bis Januar, 46 % von Februar bis Mai, 64 % von Juni bis Juli und 35 % von August bis September. Beziehungen zum Fortpflanzungsverlauf sind nicht herzustellen.

Deomys ferrugineus

Männchen (n = 35): Da es in beiden Geschlechtern nur wenig Fänge von Tieren unter 50 g gibt, kann vermutet werden, daß *Deomys* ein sehr rasches jugendliches Wachstum durchmacht. Das Adultgewicht der Männchen liegt wohl zwischen 50 bis 55 g. 50 bis 60 g schwere Tiere haben Hodengrößen von 10–12 mm. Ab 60 g liegt die Hodenlänge dann zwischen 13 und 18 mm.

Fortpflanzungsverlauf bei den Weibchen (Tab. 2 und Abb. 2): Diese weitgehend insektivore Art fällt auch in ihrer Fortpflanzungsleistung völlig aus dem Rahmen, denn sie

hat ein Jahresmittel von 95 %. Während eines halben Jahres, von Dezember bis Mai, liegt das Monatsmittel bei 100 %. Der einzige stärkere Rückgang ist im Juni festzustellen, der Anteil aktiver Weibchen liegt dann noch bei 70 %. Im fortpflanzungsärmsten Monat sind also „nur" sieben von zehn adulten Weibchen trächtig. Das Niveau der fünf Monate von Juli bis November liegt bei 94 % (88–100 %).

Die pränatale Wurfgröße liegt bei 67 Weibchen bei nur 1,69. Die Embryonenzahl pro Wurf verteilte sich auf: 24mal einen, 41mal zwei, 1mal drei und 1mal vier Embryonen. Die Verteilung auf die Uterushörner war völlig ausgeglichen.

Drei von Dubost (1968) in Gabun untersuchte trächtige Weibchen hatten jeweils 2 Junge. Die Angaben von Rahm (1970), ebenfalls aus dem Gebiet von Irangi, stimmen mit einem Wurfmittel von 1,6 (n = 34) sehr gut mit meinen Ergebnissen überein.

In den sechs Monaten mit 100 % Fortpflanzungsaktivität, d. h. von Dezember bis Mai, liegt die mittlere Wurfgröße bei 2,03, in den restlichen, etwas fortpflanzungsschwächeren Monaten beträgt sie nur 1,58 Junge pro Wurf. Aus diesen beträchtlichen Unterschieden muß man schließen, daß einerseits ein klarer Zusammenhang mit saisonalen Geschehnissen bestehen muß, und zweitens, daß diese sich relativ stärker bei der Wurfgröße als bei der allgemeinen Fortpflanzungsaktivität auswirken können.

Zwölf von 71 trächtigen Weibchen trugen (teilweise) resorbierte Embryonen, das sind 17 %. Die Hälfte davon lag bezeichnenderweise in den drei Monaten August bis Oktober.

In der Sexualproportion (n = 242) sind die Männchen mit 53 % leicht in der Überzahl. Jahreszeitliche Schwankungen sind nicht gesichert festzustellen. Vermutlich hängt ihr Ausbleiben mit der fast andauernden Fortpflanzungsaktivität zusammen.

Stochomys longicaudatus

Männchen: Es wurden 24 Fänge ab 50 g Körpergewicht untersucht. Ab etwa 75 g scheinen die Tiere geschlechtsreif zu werden. Dann ist die Hodengröße von 8 mm erreicht, die sich später nur noch bis 10 mm erhöht. Von Männchen mit Körpergewichten von 75 bis 102 g (Höchstgewicht) hatten Hodenlängen von 7 mm: zwei, von 8 mm: vierzehn, von 10 mm: vier. *Stochomys longicaudatus* gehört zu den wenigen Arten, bei denen die Hodenlänge adulter Männchen nur sehr gering (2 mm) und unabhängig von der Jahreszeit variiert. Ungewöhnlich ist auch die sehr geringe Hodenlänge, bezogen auf die Größe der knapp hausrattengroßen Tiere.

Fortpflanzungsverlauf bei den Weibchen (Tab. 2): Vier Monate lang, vom Februar bis Mai, wird ein 100 %-Niveau gehalten. Dem starken Abfall zum Juni hin folgen dann bis November starke monatliche Auf- und Abschwankungen mit stets relativ hohen Durchschnittswerten. Die 0 % vom Dezember können wegen geringen Materials nicht gewertet werden. Das Jahresmittel der Fortpflanzungsaktivität liegt mit 77 % sehr hoch. Die pränatale Wurfgröße lag bei 32 Weibchen bei 2,40 Jungen. Die Häufigkeit verteilte sich auf: 2mal einen, 18mal zwei, 6mal drei und 4mal vier Embryonen. Bei der Verteilung auf die Uterushörner war die rechte Seite mit 56 % bevorzugt. Bei Rahm (1970) lag das Embryonenmittel bei 2,0 (n = 18), bei Dubost (1968) im Regenwald Gabuns bei 2,5 (n = 42).

In der fortpflanzungsstärksten Zeit (Februar bis April) mit 100 % liegen die Wurfgrößen mit 3,0 klar höher als in der schwächeren Periode von August bis November mit immerhin noch 80 % Fortpflanzungsaktivität, aber einem Wurfgrößenmittel von nur 2,07. 19 % der Würfe waren teils oder völlig resorbiert, ohne einseitig gesicherte Verteilung auf die Jahreszeiten.

Die Sexualproportion war bei 175 Fängen mit 45,6 % negativ für die Männchen. Jahreszeitlich zeigten die Männchen dagegen über acht Monate hinweg, von Dezember bis Juli, ein Überwiegen mit 54 %, also in der etwas fortpflanzungsintensiveren Zeit, wogegen ihr Anteil in der schwächeren Periode von August bis November bei nur 35 % liegt.

Oenomys hypoxanthus

Die Geschlechtsreife der Männchen tritt bei 50–60 g Körpergewicht früher ein, als bei Tieren höher gelegener Gebiete (vgl. Dieterlen 1967a). Zehn Männchen zwischen 60 und 100 g hatten Hodenlängen von 20–28 mm. Zwei davon hatten mit 60 g 25 mm lange Testikel, was in etwa dem Mittel entspricht. Die Hoden des adulten *Oenomys* sind damit fast dreimal länger als beim körperlich gleich großen *Stochomys* (s. oben).

Fortpflanzungsverlauf bei den Weibchen (Tab. 2): Obgleich nur Daten von 26 adulten Weibchen ausgewertet werden konnten, deuten die Ergebnisse der einzelnen Monate auf einen ähnlichen Verlauf wie bei der Mehrzahl der Arten: relativ hohes Niveau ab Dezember, Tiefpunkt in der Jahresmitte (hier im Juli) und allmählicher Wiederanstieg mit Schwankungen gegen das Jahresende hin. Mit 77 % liegt der Jahresdurchschnitt relativ hoch.

Bei 13 trächtigen Weibchen lag die pränatale Wurfgöße im Durchschnitt bei 2,61; im Regenwald Gabuns lag sie nach Dubost (1968) bei 2,5. Die Wurfgröße betrug 1mal ein, 8mal zwei, 7mal drei, 1mal vier und 1mal fünf Embryonen. Das rechte Uterushorn war knapp bevorzugt. Von 20 trächtigen Weibchen trugen 4 (20 %) resorbierte Embryonen.

In der Sexualproportion lagen die Männchen bei insgesamt 76 Fängen mit 51 % etwas höher als die Weibchen.

Restliche Arten

Bei den restlichen 5 Arten ist das gesammelte Material zu gering, um den Fortpflanzungsverlauf zu rekonstruieren. die Fortpflanzungsaktivität beträgt bei *Lohphuromys luteogaster* (11:0) und bei *Lemniscomys striatus* (7:0) 100 %, bei *Mus minutoides* (6:4) 60 %, bei *Thamnomys rutilans* (1:1) 50 % und bei *Colomys goslingi* (2:3) 40 %. Eine Besprechung nach Jahreszeiten erübrigt sich. Die hohe Fortpflanzungsaktivität von *Lophuromys luteogaster* und *Lemniscomys striatus* muß hervorgehoben werden.

Ergebnisse für alle Arten zusammengefaßt

Fortpflanzungsverlauf bei den Männchen

Während bei fast allen Arten Hodengröße und Gewichtsklassen verglichen wurden, um Anhaltspunkte für den Termin der Geschlechtsreife zu bekommen, konnte bei manchen Arten auch geprüft werden, ob die Hodengröße jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt.

In der Mehrzahl der Fälle zeigte sich, daß die Hoden adulter Männchen auch in Zeiten relativer Fortpflanzungsruhe groß und (damit) aktiv bleiben. Daß solche Zeiten jedoch auch Einschränkungen bringen können, ergibt sich aus folgenden Befunden:

1. Verzögerung der Geschlechtsreifung, d. h. des Hodenwachstums bei jungadulten Tieren unter offenbar schlechten Umweltbedingungen (*Praomys jacksoni, Hybomys lunaris*).
2. Jahreszeitliche Schwankungen der Hodengröße bei volladulten Männchen, die der Fortpflanzungsaktivität der Weibchen parallel läuft und offenbar umso stärker ausgeprägt ist, je größer die Amplitude bei den Weibchen ist (*Malacomys longipes.*

Fortpflanzungsverlauf bei den Weibchen

Ehe wir auf die Kurve des Fortpflanzungsverlaufs aller Arten (Abb. 3) eingehen, muß in einem Rückblick auf das vorige Kapitel auf die großen Ähnlichkeiten des Kurvenverlaufs bei den meisten Arten hingewiesen werden.

So hat sogar *Deomys ferrugineus* mit 95 % durchschnittlicher Fortpflanzungsaktivität, das einzige nennenswerte Tief im Juni, also ähnlich den andern Arten. Nur die beiden *Lophuromys*-Arten machen Ausnahmen (Tab. 2 und Abb. 2). Sie haben gerade in den

Monaten mit der allgemein geringsten Fortpflanzungsaktivität – Juni bis August – ihr Fortpflanzungsmaximum. Da auch *Deomys* schon im Juli und August wieder hohe Werte aufweist, fallen die drei genannten Arten für die Zeit Juni bis August mit Werten zwischen 70 und 100 % doch sehr stark aus dem Rahmen. Auffallenderweise sind es Arten mit der geringsten Jungenzahl und gleichzeitig die, die sich am stärksten insektivor ernähren. Nun soll der Kurvenverlauf, der sich aus den Werten mehrerer Jahre zusammensetzt, besprochen werden.

Die Monate Januar bis April zeigen ein hohes, zwischen 70 und 90 % liegendes Fortpflanzungsniveau. Vom Jahresmaximum im Februar bis zum Minimum in Juni (41 %) erfolgt ein kontinuierlicher Abfall. Die verminderte Fortpflanzungsaktivität hält drei Monate an. Vom August zum September steigt die Kurve steil an, bleibt dann etwa 3 Monate konstant bei 66 %, um zum Dezember um 20 % weiter auf 86 % anzusteigen. Nach leichter Absenkung im Januar wird dann im Februar das Jahresmaximum von 90 % erreicht. Das aus den 12 Monatsmitteln auf 66 % errechnete Jahresmittel ist als hoher Wert anzusehen, zeigt er doch, vereinfacht ausgedrückt, daß, aufs ganze Jahr bezogen, von 3 adulten Weibchen zwei ständig fortpflanzungsaktiv sind.

Vergleich des Verlaufs von einzelnen Jahren: Wie Tab. 5 zeigt, und wie schon erwähnt, wurden in den Jahren 1963–1967 nur gelegentliche Fangaktionen im Raum Irangi durchge-

Tabelle 5

Prozentualer Anteil der fortpflanzungsaktiven Weibchen aller untersuchten Arten pro Jahr und Monat der gesamten Beobachtungszeit

In Klammern: Anzahl adulter Weibchen

	1963	1964	1965	1966	1967	1971	1972	1973	Zahl der beob. Monate Anz. ♀♀	Gesamtmittel der F.aktivität Mittel unters. ♀♀/Mon.
Januar					100% (31)		67% (12)	60% (5)	3 Mon. (48)	76% (60–100%) (16)
Februar							88% (25)	93% (14)	2 Mon. (39)	90% (88–93%) (20)
März							61% (18)	100% (16)	2 Mon. (34)	80% (61–100%) (17)
April		64% (14)			77% (70)		39% (18)	100% (10)	4 Mon. (112)	70% (39–100%) (28)
Mai							44% (16)	80% (10)	2 Mon. (26)	62% (44–80%) (13)
Juni				25% (81)	39% (66)	64% (11)	40% (25)	35% (20)	5 Mon. (197)	41% (25–64%) (39)
Juli			87% (55)			39% (23)	47% (15)	24% (34)	4 Mon. (127)	49% (24–87%) (32)
August				47% (55)		62% (34)	38% (37)	15% (14)	4 Mon. (130)	41% (15–62%) (32)
Septemb.	70% (23)					83% (23)	55% (67)	60% (10)	4 Mon. (123)	67% (55–83%) (31)
Oktober				64% (39)		89% (19)	55% (40)	59% (54)	4 Mon. (152)	67% (55–89%) (38)
November				82% (56)		78% (19)	69% (16)	29% (41)	4 Mon. (132)	64% (29–82%) (33)
Dezember						79% (14)	93% (16)		2 Mon. (30)	86% (79–93%) (15)

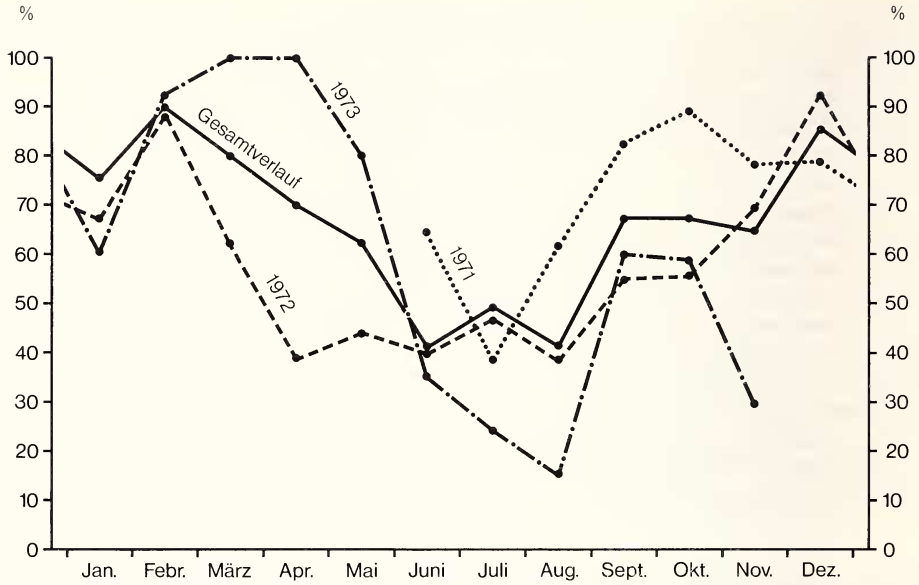

Abb. 3. Jahreszeitlicher Verlauf des prozentualen Anteils fortpflanzungsaktiver Weibchen aller Myomorpha-Arten im gesamten Beobachtungszeitraum (Gesamtverlauf) im Vergleich mit den entsprechenden Kurven der Jahre 1971, 1972 und 1973

führt. Ab Juni 1971 aber konnte kontinuierlich 30 Monate lang gesammelt werden. Dadurch ist es möglich, fast zwei komplette und einen halben Jahresablauf untereinander und mit der Mittelwertkurve zu vergleichen (Abb. 3 und Tab. 5).

Bezogen auf die jahreszeitliche Tendenz zeigen alle Kurven einen ähnlichen Verlauf: erstens, ein hohes Niveau am Jahresanfang und Anstieg auf das Februar/März-Maximum, zweitens, ab Februar oder ab März/April ein steiler Abfall auf das Jahrestief, das zwischen Juni und August liegt und drittens, danach ein steiler Anstieg auf relativ hohes Niveau, das ab September/Oktober verflacht oder abfällt. Die Zeit zwischen Oktober und Dezember ist in bezug auf Niveau und Tendenz am uneinheitlichsten. Was den Grad der Fortpflanzugsaktivität anbetrifft, bestehen jedoch sehr große Unterschiede von Jahr zu Jahr. So gibt es 1972 von Februar bis Juni einen weit unterdurchschnittlichen, 1973 einen weit überdurchschnittlichen Prozentsatz aktiver Weibchen. Ab Juni bis Dezember entspricht die Kurve für 1972 fast dem „Normalverlauf", während sie 1971 in dieser Zeitspanne weit darüber, 1973 weit darunterliegt. Wie weit die Abweichungen jeden Monat gehen können, zeigt Tab. 5. Teils beträchtliche Schwankungen, aber auf hohem Niveau, zeigen die Monate Dezember bis März.

Die größten Abweichungen, z. T. von mehr als 50 %, treten in den Monaten Juni bis August auf. In den Übergangszeiten, d. h. von hoher zu geringer Fortpflanzungsaktivität, ist dies verständlich. Schwer interpretierbar jedoch sind Fälle, wie die 87 % im Juli 1965 oder die sehr geringen 29 % im November 1973.

Jährliche Fortpflanzungsaktivität und Wurfgröße

Aus Tab. 6 geht eine deutliche Beziehung zwischen den beiden Faktoren hervor. Die Arten mit Würfen von zwei Jungen oder weniger haben mit Abstand die größte jährliche Fortpflanzungsaktivität. Bei *Lophuromys luteogaster* scheint sie sogar 100 %ig zu sein. Arten mit zwei bis drei Jungen pro Wurf, haben Fortpflanzungsaktivitäten, die etwas über

Tabelle 6

Mittlere jährliche Fortpflanzungsaktivität und durchschnittliche Wurfgröße der Weibchen von neun Arten mit minimaler Anzahl von n = 10

Unten: Vier Arten von denen zu wenig Daten für gesicherte Vergleiche verfügbar sind

	Jahresmittel der Fortpflanzungsaktivität und (n)		Mittel der Wurfgröße und (n)	
	%	n		n
Lophuromys luteogaster	100	11	2,00	10
Deomys ferrugineus	95	93	1,69	67
Lophuromys flavopunctatus	87	98	1,83	70
Oenomys hypoxanthus	77	26	2,61	18
Stochomys longicaudatus	77	70	2,40	30
Hybomys lunaris	66	290	2,24	126
Praomys jacksoni	65	252	3,19	99
Hylomyscus alleni	57	132	3,38	26
Malacomys longipes	50	141	3,00	41
Lemniscomys striatus	100	7	4,8	5
Mus minutoides	60	10	3,6	5
Thamnomys rutilans	50	2	1,0	1
Colomys goslingi	40	5	2,0	2

dem Gesamtdurchschnitt von 66 % liegen, während Arten mit unterdurchschnittlicher Jahresaktivität (50–65 %) Wurfmittel von über drei Jungen haben. Aus diesem klaren Schema fallen vermutlich die drei Arten heraus, von denen zu wenig Material gesammelt wurde und die daher nicht verglichen werden können. Bei *Lemniscomys striatus* liegt die Wurfgröße in Irangi aber bestimmt zwischen vier und fünf, die Fortpflanzungsaktivität wohl nicht bei 100 %, aber doch sehr hoch. Dazu ist anzumerken, daß *Lemniscomys* neben *Mus minutoides* der einzige Savannenbewohner ist, gegenüber den andern, nur den Regenwald oder dessen Randgebiete bewohnenden Arten. Als Eindringling kann er sich entlang von Straßen und in Ackerbauzonen gut halten. In bezug auf die Abstimmung der Faktoren Fortpflanzungsaktivität und Wurfgröße könnten solchen Savannenarten noch Anpassungen an das Regenwaldklima bevorstehen, was aber nicht bedeuten muß, daß eine im Bereich dieses Bioms neue Art solche Anpassung nötig hat.

Von *Colomys goslingi* ist von Irangi nur ein Fund mit zwei Embryonen bekannt – eine Wurfzahl, die nach dem Schema eine höhere Fortpflanzungsaktivität erwarten ließe – jedoch ist diese allgemein sehr schwach und die Wurfgröße sämtlicher aus Afrika bekannt gewordener Funde liegt tatsächlich nur bei zwei (Dieterlen 1983). Dafür hat die Art vermutlich keine Konkurrenten in der Kleinsäugerfauna.

Schwankungen der Wurfgröße und Resorptionsrate

Wir haben gesehen, daß Wurfgröße und Häufigkeit von Resorptionen jahreszeitlichen Schwankungen unterliegen. Wenn wir annehmen, vom Durchschnitt negativ abweichende Werte stellten umweltbedingte Beeinträchtigungen der Fortpflanzung einer Art dar, müßten bei beiden Phänomenen ähnlicher jahreszeitlicher Verlauf und Korrelierbarkeit mit der Fortpflanzungskurve festzustellen sein.

Aus der Abb. 4 ist klar ersichtlich, daß Zeiten mit hoher Fortpflanzungsaktivität auch mehr Junge pro Wurf und geringere pränatale Sterblichkeit, also weniger Resorptionen mit sich bringen. Die Übereinstimmung der drei Kurven ist erstaunlich. Eine besondere Abweichung stellt lediglich der geringe Resorptionenwert im Juni dar. Er nimmt den kleinen Gipfel des Juli gewissermaßen schon vorweg. Daß im Verlauf der drei Kurven

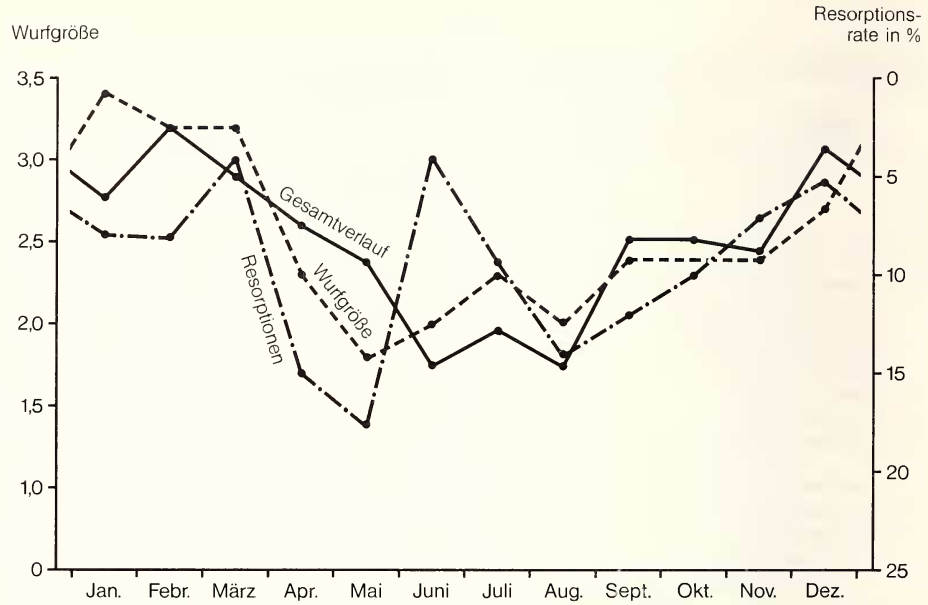

Abb. 4. Die monatlichen Schwankungen der Wurfgröße und der Resorptionshäufigkeit im Vergleich zum Verlauf der Fortpflanzungsaktivität aller Arten. Bei der Wurfgröße wurden die mittleren Wurfzahlen der sieben häufigsten Arten pro Monat einfach addiert und entsprechend eingetragen. Die Resorptionsrate wurde am Prozentsatz der Resorptionen vom Gesamtfang trächtiger Weibchen aller Arten pro Monat ermittelt. Um die Beziehungen zur Fortpflanzung und Wurfgröße deutlich zu machen, wurde die Resorptionskurve so gelegt, daß mit den hohen Werten als negatives Merkmal auf der Ordinate unten begonnen wurde

zwischen Januar und März keine völlige Gleichsinnigkeit herrscht, sei erwähnt. Die kleinen Abweichungen bestätigen umso mehr die große Übereinstimmung des Gesamten (vgl. Dieterlen 1967a).

Wurffolge

Daß die Abfolge der Würfe im Jahresverlauf verschieden ist, kann schon aus den unterschiedlichen Anteilen trächtiger Weibchen geschlossen werden. Liegt der Prozentsatz konstant sehr hoch, wie bei *Deomys* oder den *Lophuromys*arten, so dürfen wir dichte oder pausenlose Wurffolgen annehmen. Ist er umgekehrt längere Zeit gering oder schwankend, wie bei den anderen Arten, kann man auf größere Pausen schließen.

Längere Pausen können auch angenommen werden, wenn die Untersuchung der Uteri nicht-fortpflanzungsaktiver Weibchen ergibt, daß bei relativ vielen Tieren deutlich erkennbare Uterusnarben vorhanden sind, im Unterschied zu den durchgehend dunklen Uteri von Tieren, die vor kurzer Zeit geboren haben. Deren Anteil ist unter den als nichtaktiv eingestuften Tieren in den fortpflanzungsintensiven Monaten höher als in der fortpflanzungsarmen Zeit, in der die deutlichen – weil älteren – Uterusnarben überwiegen.

Zusätzliche Hilfe zur Ermittlung der Wurffolge bietet die Berechnung der säugenden Tiere und der Trächtigen. Ist ein trächtiges Weibchen säugend, dürfen wir allenfalls nur eine kurze Pause zwischen zwei Trächtigkeiten annehmen.

Populationsdichte

Mit der Periodik der Fortpflanzung müßte auch eine solche der Individuendichte zu erwarten sein. Wenn man keine direkten Populationszählungen (vgl. Dieterlen 1967c, d)

vornehmen kann, kann man versuchen, die Dichte aus den Prozentzahlen des Fangerfolgs abzulesen.

Die unten stehenden Monatswerte wurden durch Addieren und Mitteln der Werte aus den verschiedenen Jahren berechnet. Die Werte des gleichen Monats kamen aus mindestens zwei, höchstens vier Jahren zusammen. Die Frequenz des Fallenwechsels variierte in den ganzen Jahren zwischen drei und fünf Tagen.

Januar: 2,1 %, Februar: 2,1 %, März: 1,8 %, April: 4,0 %, Mai: 2,7 %, Juni: 3,9 %, Juli: 4,3 %, August: 4,3 %, September: 4,6 %, Oktober: 3,5 %, November: 3,9 %, Dezember: 3,1 %.

Erwartungsgemäß müßte durch die starke Fortpflanzungsaktivität ab September bis März der Fangerfolg ab November hoch sein und – nach Hinzukommen der Jungadulten der neuen Generation – zumindest bis März/April eine hohe Populationsdichte widerspiegeln. Das Populationstief müßte dann etwa zwischen Juli und September liegen. Statt dessen liegen gerade in dieser Zeit die höchsten Werte (im Mittel 4,4 %) und die tiefsten von Dezember bis März (Mittel 2,3 %). Ich kann dies nur so erklären, daß in den Monaten mit dem großen Nahrungsangebot, also etwa von Oktober bis März, die Köder in den Fallen nicht so attraktiv sind und die Tiere wohl auch weniger umherwandern, weil sie die Nahrung meist in nächster Nähe bekommen können, während mit der Futterverknappung ab März ein weitergehendes Umherschweifen nötig wird, wodurch die hungrigen Tiere eher in eine Falle gehen. Im Mai müßte der Wert aber dann viel höher liegen.

Altersgruppen

Erfahrungsgemäß ist das Gewicht das beste Körpermaß zur Einteilung in adulte und nichtadulte Individuen, wenn Daten vieler Tiere einer Art zur Verfügung stehen. Für die Irangifänge verfügte ich über Gewichtsdaten von mehr als 3500 Myomorpha. Etwa 24 % davon waren nichtadult, was nur ein ungefährer Anhaltspunkt für den tatsächlichen Anteil ist, der wesentlich höher liegen dürfte.

Der Anteil nichtadulter Individuen in den Fängen der einzelnen Monate des Jahres war natürlich sehr unterschiedlich. Die Werte des jeweils gleichen Monats der verschiedenen Jahre (n = 2 bis 5) wurden addiert und der Mittelwert berechnet. Er beträgt, samt Angabe der Schwankungsbreiten, in den Monaten: Januar 14 % (11–18 %); Februar: 21 % (15–27 %); März: 36 % (34–38 %); April: 33 % (22–50 %); Mai: 42 % (28–57 %); Juni: 26 % (14–36 %); Juli: 26 % (12–44 %); August: 26 % (10–42 %); September: 15 % (10–19 %); Oktober: 12 % (5–20 %); November: 21 % (12–29 %); Dezember: 17 % (11–22 %);

Wenn man annimmt, daß der Fortpflanzungserfolg eines bestimmten Monats, d. h. die Anzahl der überlebenden Jungen, sich ungefähr zwei Monate später in den Fängen als erhöhte oder niedrigere Populationsdichte widerspiegelt, so müßte eine Kurve aus den monatlichen Anteilen der nichtadulten Fänge, der Kurve der Fortpflanzungsaktivität der Weibchen am deutlichsten entsprechen und vergleichbar sein, wenn sie um zwei Monate zurückversetzt eingezeichnet wird (Abb. 5). So stimmt der hohe Anteil von 42 % nichterwachsener Tiere des Mai, auf den März zurückversetzt, mit dem hohen Wert der Fortpflanzungsaktivität in dieser Zeit in etwa überein. Auch zwischen den anderen Kurvenabschnitten lassen sich recht klare Beziehungen herstellen.

Sexualproportion

Eine Zusammenfassung der Werte für alle Arten zeigt Tab. 7. Bei der Mehrzahl der Arten überwiegen die Männchen recht deutlich. Die Unterschiede sind beträchtlich, wenn auch Material von nur einigen Dutzend Fängen mit Vorbehalt zu beurteilen ist. Die populationsbeeinflussende Bedeutung und der Selektionswert der artspezifischen Sexualpropor-

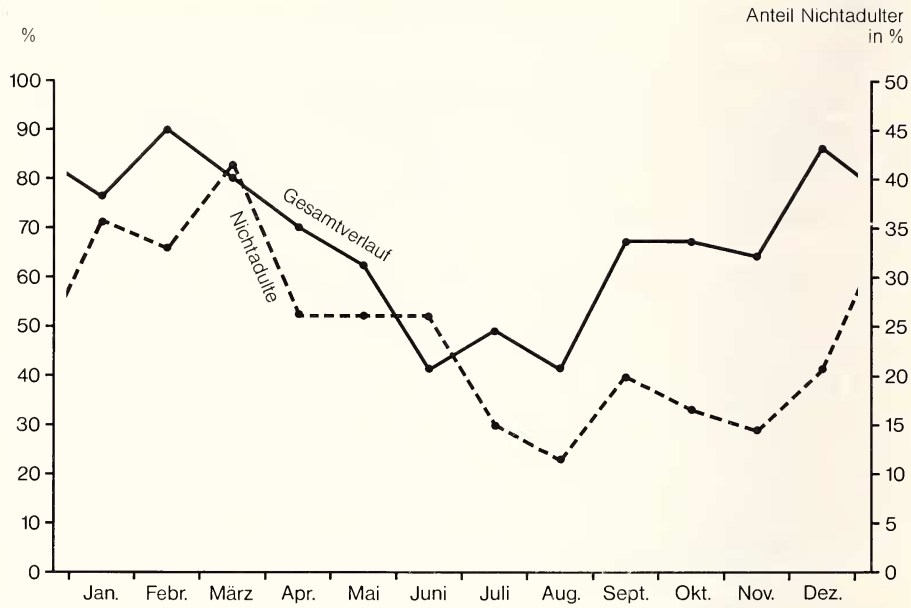

Abb. 5. Anteil der nichtadulten Tiere im Jahresverlauf im Vergleich zur Gesamtkurve der Fortpflanzungsaktivität

Tabelle 7

Gesamte Individuenzahl und Männchenanteil der 13 bei Irangi gefangenen Myomorpha-Arten

Art	n	♂♂-Anteil %
Lemniscomys striatus	41	66
Mus minutoides	31	58
Praomys jacksoni	787	56,0
Hylomyscus alleni	514	55,0
Lophuromys flavopunctatus	278	54,5
Deomys ferrugineus	882	53,4
Malacomys longipes	242	53,0
Oenomys hypoxanthus	460	52,3
Thamnomys rutilans	76	51,0
Colomys goslingi	13	46
Stochomys longicaudatus	13	46
Lophuromys luteogaster	173	45,6
	31	39

tion ist vorerst noch schwer zu beurteilen. Vergleiche verschiedener Regionen, anderer Fortpflanzungsmuster und anderer Artenzusammensetzungen könnten vielleicht zur Klärung beitragen.

Auch die Schwankungen der Sexualproportion einer Art im Jahresverlauf – die, wie gezeigt, beträchtlich sein können – sind generell nicht einfach zu interpretieren. Zwar sind bei manchen Formen die Männchen in den fortpflanzungsstarken Zeiten „erwartungsgemäß" stärker aktiv, bei anderen aber ist das Gegenteil der Fall, oder die Verhältnisse sind doch recht unklar (vgl. Dieterlen 1967a).

Diskussion

Wie andere Kleinsäuger-Untersuchungen aus tropischen Gebieten, so hat auch die vorliegende gezeigt, daß die Hoden geschlechtsreifer Männchen auch in Zeiten relativer Fortpflanzungsruhe groß und aktiv bleiben, ferner, daß Hodenwachstum und Geschlechtsreifung von Umweltbedingungen abhängig sein können. Bei einer Art (*Malacomys longipes*) konnte eine Parallelität zwischen der Hodengröße geschlechtsreifer Männchen und der jährlichen Fortpflanzungsaktivität der Weibchen festgestellt werden.

Der in Kurven dargestellte Jahresverlauf der Fortpflanzung der Weibchen zeigt bei der Mehrzahl der Arten große Ähnlichkeit, doch sind Intensität, Dauer und Jahresmittel der Fortpflanzungsaktivität von Art zu Art verschieden. Drei Arten, *Deomys ferrugineus*, *Lophuromys luteogaster* und *L. flavopunctatus*, fallen durch ihre hohe und fast andauernde Fortpflanzungsaktivität aus dem Rahmen; sie besitzen gleichzeitig die geringste Jungenzahl pro Wurf und ernähren sich ähnlich, d. h. überwiegend insektivor.

Die Fortpflanzung nimmt in verschiedenen Jahren einen im Grundmuster ähnlichen Verlauf, der aber größeren Abweichungen unterliegen kann. Zwischen jährlicher Fortpflanzungsaktivität und Wurfgröße bestehen meist sehr deutliche Beziehungen. Die Arten mit Würfen von zwei Jungen und weniger haben bei weitem die größte jährliche Fortpflanzungsaktivität (87–100 %), während solche mit unterdurchschnittlicher Jahresaktivität (unter 66 %) im Mittel mindestens drei Junge pro Wurf haben. Bei den regenwaldbewohnenden Arten liegt die Jungenzahl pro Wurf zwischen ca. 1,7 und 3,4, also ungewöhnlich niedrig.

Aus der Tatsache, daß in Zeiten mit hoher Fortpflanzungsaktivität auch mehr Junge pro Wurf geboren werden und eine relativ geringere pränatale Sterblichkeit vorherrscht, scheint sich die Abhängigkeit dieser Faktoren von Umweltbedingungen zu zeigen. Weitere umweltabhängige Fortpflanzungsfaktoren sollen in einer folgenden Arbeit dargestellt werden.

Danksagung

Für finanzielle Hilfe danke ich dem DAAD, der Stiftung Volkswagenwerk und der DFG. Ferner bin ich allen – Direktoren, Präparatoren, Technikern des IRSAC –, die meine Arbeit (auch in schweren Zeiten) unterstützten, zum Dank verpflichtet.

Herzlichen Dank sage ich auch dem Graphiker Herrn Th. Osterwald für die Anfertigung der Abbildungen.

Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war, den jahreszeitlichen Fortpflanzungsverlauf bei den myomorphen Nagern zu erforschen. Dafür standen insgesamt über 3500 Fallenfänge aus mehreren Jahren und aus 13 Arten zur Verfügung. Wichtigste Gruppe zur Darstellung des Fortpflanzungsverlaufs waren die adulten Weibchen, von denen 1145 Individuen ausgewertet wurden. Nach geographischer Skizzierung des Gebietes, kurzer Charakterisierung seiner myomorphen Nagetierfauna und der Untersuchungsmethodik wird zunächst die jahreszeitliche Fortpflanzungsaktivität bei den einzelnen Arten dargestellt, für die Männchen an den Hodengrößen, bei den Weibchen am Anteil fortpflanzungsaktiver Tiere. Ferner werden die Faktoren Wurfgröße, Resorptionsrate, Wurffolge, Populationsdichte, Altersgruppen und Sexualproportion in ihrem jahreszeitlichen Zusammenhang untersucht.

Die Fortpflanzungsaktivität ist einer jahreszeitlichen Periodik unterworfen, die sich auch für die meisten o. a. Faktoren nachweisen läßt. Der jährliche Verlauf zeigt bei den meisten Arten große Ähnlichkeit, doch sind Intensität und Dauer der Fortpflanzungsaktivität von Art zu Art verschieden und stehen auch in Beziehung zur artspezifischen Wurfgröße.

Literatur

Cross, R. M. (1977): Population studies on *Praomys tullbergi* (Thomas) and other rats of forest regions of Sierra Leone. Rev. Zool. Afr. **91**, 345–367.

Delany, M. J. (1971): The biology of small rodents in Mayanja forest, Uganda. J. Zool., London **165**, 85–129.

— (1972): The ecology of small rodents in tropical Africa. Mammal review **2**, 1–42.

Delany, M. J.; Happold, D. C. D. (1979): Ecology of African mammals. Longman: London, New York.
Dieterlen, F. (1967a): Jahreszeiten und Fortpflanzungsperioden bei den Muriden des Kivusee-Gebietes (Congo). Z. Säugetierkunde **32**, 1–44.
— (1967b): La dynamique des populations des Muridés dans les forêts centrafricaines (région du Kivu). Chronique de l'IRSAC **2**, 33–34.
— (1967c): Ökologische Populationsstudien an Muriden des Kivugebietes (Congo) Teil I. Zool. Jb. (Syst.) **94**, 369–426.
— (1967d): Eine neue Methode für Lebendfang, Populationsstudien und Dichtebestimmungen an Kleinsäugern. Acta Tropica **24**, 244–260.
— (1976): Die afrikanische Muridengattung *Lophuromys* Peters, 1874. Vergleiche anhand neuer Daten zur Morphologie, Ökologie und Biologie. Stuttg. Beitr. Naturk. Serie A (Biologie), Nr. **285**, 1–96.
— (1978): Zur Phänologie des äquatorialen Regenwaldes in Ost-Zaire (Kivu), nebst Pflanzenliste und Klimadaten. Dissertationes Botanicae **47**, J. Cramer Verlag: Lehre.
— (1983): Zur Systematik, Verbreitung und Ökologie von *Colomys goslingi* Thomas & Wroughton, 1907 (Muridae; Rodentia. Bonn. Zool. Beitr. **34**, 73–106.
Dubost, G. (1968): Aperçu sur le rhythme annuel de reproduction des Muridés du Nord-Est du Gabon. Biologia gabonica **4**, 227–239.
Genest-Villard, H. (1972): Contribution à l'écologie et l'éthologie d'un petit rongeur arboricole, *Thamnomys rutilans* en République Centrafricaine. Mammalia **36**, 543–578.
Happold, D. C. D. (1974): The small rodents of the forest-savanna farmland association near Ibadan, Nigeria, with observations on reproduction biology. Rev. Zool. Afr. **88**, 814–836.
— (1977): A population study of small rodents in the tropical rain forest of Nigeria. Terre de Vie **31**, 385–458.
— (1978): Reproduction, growth and development of a West African forest mouse, *Praomys tullbergi* (Thomas). Mammalia **42**, 73–95.
Rahm, U. (1966): Les mammifères de la forêt équatoriale de l'est du Congo. Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., Tervuren, Série in–8, Sci. Zool. No. **149**, 1–121.
— (1967): Les Muridés des environs du Lac Kivu et des régions voisines (Afrique Centrale) et leur écologie. Rev. Suisse Zool. **74**, 439–519.
— (1970): Note sur la reproduction des Sciuridés et Muridés dans la forêt équatoriale au Congo. Rev. Suisse Zool. **77**, 635–646.
— (1972): Note sur la répartition, l'écologie et le régime alimentaires des Sciuridés du Kivu (Zaire). Rev. Zool. Bot. Afr. **85**, 321–339.

Anschrift des Verfassers: Dr. Fritz Dieterlen, Staatliches Museum für Naturkunde, Schloß Rosenstein, D-7000 Stuttgart 1

Body morphology and weight relationships of Sika deer in Maryland

By G. A. Feldhamer, J. R. Stauffer, Jr. and J. A. Chapman

Appalachian Environmental Laboratory, Center for Environmental and Estuarine Studies, University of Maryland, Frostburg, Maryland 21532, USA

Receipt of Ms. 20. 12. 1984

Abstract

Significant sexual dimorphism occurred by 1.5 years of age in free-ranging sika deer in Maryland in dressed body weight, total body length, tail length, ear length, shoulder height, hind foot length, width of front and rear hooves and chest girth. Growth rates for stags were greater than those of hinds for most parameters measured. Relative growth between total body length, shoulder height, hind foot length and chest girth was allometric. Isometric growth was found only between total body length and chest girth.

U.S. Copyright Clearance Center Code Statement: 0044-3468/85/5002-0088 $ 02.50/0
Z. Säugetierkunde 50 (1985) 88–106
© 1985 Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
ISSN 0044-3468 / InterCode: ZSAEA 7